

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-173771

(43)Date of publication of application : 23.06.2000

(51)Int.Cl. H05B 33/12
 H04N 1/04
 H05B 33/10
 H05B 33/14
 // F21V 8/00

(21)Application number : 10-351478

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 10.12.1998

(72)Inventor : YAMANA SHINJI

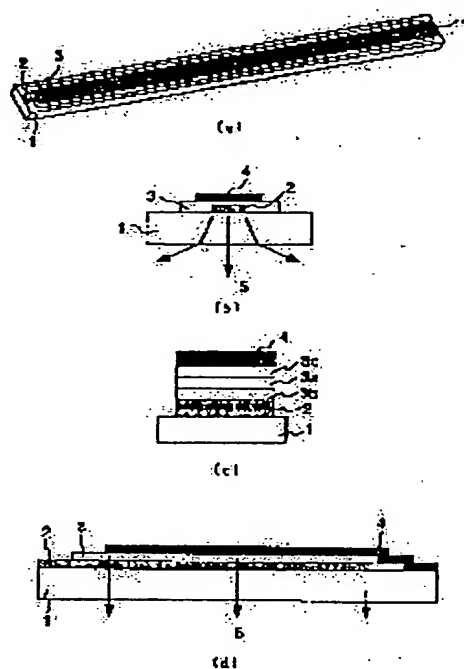
(54) LINE LIGHT SOURCE AND MANUFACTURE THEREOF

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide uniform illuminance by laminating a hole carrying layer and a light-emitting layer or laminating a hole-carrying layer, a light-emitting layer, and an electron transparent layer in this order for forming a thin film layer and setting a film thickness deviation to be a specific value or less.

SOLUTION: An anode 2 made of ITO and formed into a film on a glass substrate 1 by means of a sputtering method is put inside a chamber dedicated to form a thin film layer, and a hole transport layer 3a made of TPD, a light-emitting layer 3b prepared by mixing a minute amount of quinacridone with Alq3, and Alq3 electron transport layer 3c are formed and laminated into a lamination layer 3 through a vacuum deposition method. Then, a Mg-Ag alloy negative electrode 4 is similarly formed into a film through a vacuum deposition method. In this way, the film thickness deviation of the thin film layer 3 can be set to 5% or less. When a current is let flow with the anode 2 is set as 'positive' and the cathode

4 is set as 'negative', light with the substantially same spectrum as a fluorescent spectrum of a light-emitting material is emitted from the light-emitting layer 3b and discharged via the substrate 1. A luminance deviation and an illuminance deviation of a line source provided with the thin film layer all become 15%.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[0040] The light emitting area of the present embodiment is divided into a plurality of section along the longitudinal direction to form linear light source. The light emitting area is divided by devising the patterning of the anode, the thin film layer, or the cathode. That is, the light emitting area is divided by forming non-laminated portions in which the anode and cathode are not laminated with the thin film layer in between. For example, as shown in Fig. 3, an anode is patterned such that a plurality of extended portions are formed. Subsequently, a cathode is patterned on each of the extended portions with a thin film in between. Accordingly, the light emitting area is divided into a plurality of sections by forming non-laminated portions in which the anode and cathode are not laminated with the thin film layer in between. Also, the cathode is patterned such that a plurality of extended portions are formed. Each extended portion of the cathode is laminated on the thin film layer linearly patterned on the anode. Accordingly, non-laminated portions, in which the anode and the cathode are not laminated with the thin fill layer in between, are formed so that the light emitting area is divided into a plurality of sections. Each light emitting area preferably has a length of 2 to 50 mm.

[0041] The clearances between adjacent light emitting areas preferably have the same length to avoid influencing the luminance variation of the linear light source. The clearances preferably have a length of 1 to 20 mm.

[0042] The luminance variation in the above described linear light source is influenced by the variation of the average brightnesses of the light emitting areas, but not by the brightness variation in each of the light emitting areas. Therefore, the linear light source thus constructed does not require a uniform film thickness variation as long as the average brightnesses of the light emitting areas are substantially the same. The linear light source may therefore have a thin film layer formed by a normally used method.

[0043] On the other hand, when the heat radiation performance a thin film light emitting element is taken into consideration, the following linear light source is more advantageous than the above described linear light source, which has divided light emitting areas on the same substrate. The linear light source of a higher heat radiation performance includes a heat radiation substrate of a high thermal conductivity with terminals for anodes and cathodes. A plurality of small linear light source segments are linearly arranged on the substrate. The anodes and the cathodes of the linear light source segments are electrically connected to each other by the terminals.

[0044] The length of the small linear light source segments is preferably 2 to 50 mm. The small linear light source segments are preferably spaced from one another in order to improve the heat radiation performance. The clearance is preferably 1 to 20 mm. The heat radiation substrate may be any type of plate as long as it has a high thermal conductivity. The heat radiation substrate, for example, may be made of metal oxide or metal such as Al, Cu, and Fe. The terminals, for example, may be made of Cu, Ag, Al, or Au.

[0045] In a thin film light emitting element, the brightness in relation to voltage is significantly influence by the film thickness. However, the brightness in relation to current density is hardly influenced by the film thickness. Therefore, if a plurality of thin film light emitting elements are connected in series, the current values in all the elements are equalized. By equalizing the areas of the thin film light emitting elements, the current densities of the elements are equalized. The brightnesses of the elements are equalized accordingly. Therefore, if a linear light source has a plurality of thin film light emitting elements that are connected in series and have the same area, the film thickness does not need to be uniform. The luminance of the linear light source is therefore easily made uniform.

[0046] Even in the case of such a linear light source, the brightness variation in each thin film light emitting element is influenced by the thickness variation. In this respect, if the light emitting area is divided into a moderately small segments, the illuminance variation of the entire linear light source is hardly influenced. In this case, the length of the light emitting areas is preferably 2 to 20 mm.

10 [0060] Fourth embodiment

Another invention of the present invention will now be described with reference to Figs. 5 and 7. A plurality of linear anodes 2 (film thickness 150 nm) made of ITO are formed on a glass substrate 1 by sputtering method. A metal mask 15 for forming thin fill layer is placed on and held in close contact with the substrate 1, and a plurality of thin film layers 3 are formed on parts of the anode by resistance heating vacuum deposition method. Each thin film layer 3 includes a hole transport layer (thickness of 70 nm), a light emitting layer (thickness of 10 nm) formed by adding a trace amount of quinacridone to Alq₃, and an electron transport layer (thickness of 60 nm) made of Al₃. Then, the metal mask 15 is replaced by a metal mask 16 for forming cathode film in vacuum. A cathode 4 (thickness of 200 nm) made of an alloy of MgAg is formed on the anode of one of each adjacent pair of the thin film light emitting elements from each thin film layer. The replacement of the metal mask was performed by a mask replacement mechanism of the deposition apparatus. Since the material of the thin film and the material of the cathodes both reach only the openings of the metal mask, a pattern of film as shown in Fig. 7(d) is obtained. According to this method, the connection of the anodes 2 and the cathodes 4 between adjacent pairs of the thin film light emitting element is realized in the film forming process.

35 [0061] Accordingly, a series circuit as shown in Fig. 5(b) was

obtained, and the current values in all the light emitting areas were equalized. To obtain a constant brightness, the current densities are preferably equalized. Therefore, the film was formed such that the light emitting areas had the same size.

[0062] The conditions that need to be met so that the relationship between current density and brightness is not influenced by the thickness of a thin film will now be explained with reference to Fig. 6. Holes 10 are injected into the anode 2, and electrons 11 are injected into the cathode 4. The holes 10 and the electrons 11 recombine in a portion of the light emitting layer 3b near the interface between the hole transport layer 3a and the light emitting layer 3b. Fluorescent pigment molecules in the light emitting layer become excitons by the recombination energy. When returning to the ground state, the excitons emit light at a certain probability. The probability depends upon the type of the light emitting material. If a trace amount of another type of fluorescent pigment having a low exciton energy is dispersed in the light emitting layer, the probability is increased.

[0063] The probability is lowered by heating of the elements. The closer the excitons are to an electrode, the lower the probability becomes. Specifically, the probability drops significantly when the distance from the electrode is equal to or less than 30 nm.

[0064] In this respect, according to the fourth embodiment, a distance 13 from the interface between the light emitting layer 3b and the hole transport layer 3a, in which excitons are generated, and a distance 14 from the interface to the cathode 4 were set to 50 nm. The obtained linear light source had a length of 220 mm. When a voltage of 10V was applied, the light source had a brightness of 1000 cd/m², and a brightness variation of 15%.

[0065] At this time, although the film thickness variation

among the light emitting areas was 20%, the brightness variation was suppressed to level equal to or less than 10% at the voltage of 10V. Also, the brightness variation in a linear section spaced from the light emitting surface by 3 mm

5 was 5%.

膜厚の膜厚が不均一になってしまうのである。このよう
な低い取厚保護層である装置によって製造された薄膜発
光素子では、一定電圧に対する輝度値が20%以上にな
ることがあり、フアクシミリやイメージスキャナ等の
ライン光源に求められる面度の均一性を得ることが困難
であった。これに対して、基板と蒸発源との距離を短し
つつ、蒸着中に基板を回転させる方法が考えられるが、
作業速度の低下、材料コストの増大、蒸着工程の複雑化
などの問題があった。

【0007】また一方、最小化された薄膜発光素子は、
発光時に発生する熱がラインの中央にたまりやすいた
め、中央部分の素子が劣化しやすい。すなわち、発光時
に発生する熱は発光領域の外側では逃げやすいが中央部
分では逃げ場がないためラインの中央部分で温度上昇を
もたすのである。そして中央部分では有機物が結晶化
し、界面の剥離を引き起こしたりキャリア伝導に支障を
きたしたりして、素子特性が劣化してしまう。その結
果、発光領域内で輝度むらを生じたり、光源の特性を維
持できる期間が短くなるという問題があった。

【0008】

【課題を解決するための手段】かくして上記課題を解決
するために本発明は、基板と、陽極、薄膜層及び陰極が
この順で積層されてなる発光領域を備えた薄膜発光素子
とからなるライン光源において、前記薄膜層が、ホール
輸送層及び発光層あるいはホール輸送層、発光層及び電
子輸送層の順で積層されており、かつ5%以下の膜厚層
を有することを特徴とするライン光源を提供する。

【0009】また、基板と、陽極、薄膜層及び陰極がこ
の順で積層されてなる発光領域を備えた薄膜発光素子と
からなる長さ1のライン光源を製造するに際して、基板
上のライン光源形成領域と対向する位置に、長さ1.2L
0.5~3L離れた基準線の平行線上で、長さ1.2L
以下の範囲内に設けた複数の蒸発源を用いて薄膜層を蒸
着することを特徴とするライン光源の製造方法を提供す
る。

【0010】また、基板と、陽極、薄膜層及び陰極がこ
の順で積層されてなる発光領域を備えた薄膜発光素子と
からなるライン光源において、陽極と陰極とが薄膜層を
介して積層しない非積層層を形成することにより発光領
域がライン光源の長さ方向において複数の数に分割されてい
ることを特徴とするライン光源を提供する。

【0011】また、基板と、陽極、薄膜層及び陰極がこ
の順で積層されてなる発光領域を備えた薄膜発光素子と
からなる複数のライン光源が、陽極用端子及び陰極用端
子をそれぞれ備えた放熱基板上に線直線上に配置されて
なり、各ライン光源の各陽極が陽極用端子により電気的
に接続され、各ライン光源の各陰極が陰極用端子により
電気的に接続されていることを特徴とするライン光源を
提供する。

【0012】また、基板上に、陽極、薄膜層及び陰極が

この順で積層されてなる発光領域を備えた複数の薄膜発
光素子が線直線上に配置されており、前記薄膜層が、ホ
ール輸送層及び発光層あるいはホール輸送層、発光層及
び電子輸送層の順で積層されており、かつ一方の薄膜発
光素子の陽極と隣合う他方の薄膜発光素子の陰極とが電
気的に接続されていることを特徴とするライン光源を提
供する。

【0013】また、基板と、陽極、薄膜層及び陰極がこ
の順で積層されてなる発光領域を備えた複数の薄膜発光
素子とからなるライン光源を製造するに際して、基板上
に複数の陽極をそれぞれ電気的に接続せずに隣直線上に
形成し、次に複数の薄膜層を各陽極上の一部にそれぞれ
れ形成し、次に複数の陰極を各薄膜層上から隣合うい
ずれかの薄膜発光素子の陽極上にかけてそれぞれ電気的
に接続せずに形成することを特徴とするライン光源の製
造方法を提供する。

【0014】

【発明の実施の形態】本発明における薄膜発光素子は、
主として、陽極、薄膜層（ホール輸送層及び発光層ある
いはホール輸送層、発光層及び電子輸送層）及び陰極が
この順で積層されて構成される。そしてこの薄膜発光素
子は、基板に支持されることによりライン光源を構成す
る。

【0015】上記薄膜発光素子は、陽極と陰極とが薄膜
層を介して重なり合った領域に発光領域を有する。言い
換えれば、陽極、薄膜層又は陰極の各形状や積層状態に
よって、陽極、薄膜層及び陰極の全てが重なり合わない
部分があれば、そのような部分は発光領域とはならな
い。

【0016】本発明のライン光源を構成する基板として
は、例えば、ガラス、透明プラスチック、石英からなる
ものの或のような通常薄膜発光素子に用いられているもの
であれば特に限定されないが、発光波長400~700
nmに對し透過性を示すものが好ましい。具体的には、例え
ば薄膜層がTPD/Alq₃の2層構成の場合、中心波
長が520nmで半値幅が約100nmであるから、基
板としてはガラスが使用される。

【0017】また、これらの基板上に所望の絶縁層や、
素子、回路等及び所望の絶縁層等が形成されているも
の、ただし、陽極層が多数になること、薄膜発光素子の型
造における耐腐蝕が困難になるので、できるだけ簡単な素
子構造となるようにすることが好ましい。

【0018】本発明のライン光源を構成する陽極として
は、通常使用されるものであれば特に限定されないが、
仕事関数の大きい（4eV以上）金属、合金、導電性化
合物、透明導電性化合物及びこれらの混合物を電極物質
とするもの等が好ましい。このような物質の具体例とし
ては、Au等の金属やITO（インジウム錫酸化物）、
CuI、SnO₂、ZnO等の透明導電性化合物が挙げら
れる。なかでも、陽極層から光を取り出すことが一般的

であるため、透明導電性化合物が好ましい。陽極は、上
記金属又は化合物等を蒸着やスパッタリングなどの方法
により薄膜状に形成して形成される。成膜の際には通常
マスクが使用され、マスクの形状に合わせて陽極を所望
の形状にパターンニングである。陽極の膜厚は、使用する
電極物質によって異なるが、例えば50~300nm程
度が好ましい。

【0019】本発明のライン光源を構成する薄膜層は、
ホール輸送層及び発光層あるいはホール輸送層、発光層
及び電子輸送層がこの順で積層されて構成される。本発
明のライン光源を構成する薄膜層の内、ホール輸送層
は、陽極から注入されたホールを、後述する発光層まで
伝送する機能を有している。このホール輸送層には、従
来から薄膜発光素子のホール輸送化合物として知られて
いるものが使用される。

【0020】例えば、トリアゾール誘導体（米国特許
3,112,197号明細書などに記載のもの）、オキ
サジアゾール誘導体（米国特許3,189,447号
明細書などに記載のもの）、イミダゾール誘導体（特公
昭37-16095号公報などに記載のもの）、ボリア
リールアルカン誘導体（米国特許3,615,402
号明細書、同3,820,989号明細書、同3,54
2,544号明細書、特公昭45-555号公報、同5
1-10983号公報、特開昭51-93224号公
報、同55-108667号公報、同56-4148号公
報、同55-108667号公報、同55-15695
3号公報、同56-36656号公報などに記載の
もの）が挙げられる。

【0021】また、ピラゾリノ誘導体及びピラゾリノ誘
導体（米国特許3,180,729号明細書、同4,
278,746号明細書、特開昭55-88064号公
報、同55-88065号公報、同49-105537
号公報、同55-51086号公報、同56-8005
1号公報、同56-88141号公報、同57-455
4号公報、同54-112637号公報、同55-7
4546号公報などに記載のもの）、フェニレンジアミ
ン誘導体（米国特許3,615,404号明細書、特
公昭51-10105号公報、同46-3712号公
報、同47-25336号公報、特開昭54-5343
5号公報、同54-11053号公報、同54-11
9925号公報などに記載のもの）が挙げられる。

【0022】さらに、アリールアミン誘導体（米国特許
第3,567,450号明細書、同3,180,703
号明細書、同3,240,597号明細書、同3,65
8,520号明細書、同4,232,103号明細書、
同4,175,961号明細書、同4,012,376
号明細書、特公昭49-35702号公報、同39-2
7577号公報、特開昭55-144250号公報、同
56-119132号公報、同56-22437号公
報、西独特許第1,110,518号明細書などに記載

のもの）、アミン置換カルコン誘導体（米国特許第3,
526,501号明細書などに記載のもの）、オキサゾ
ール誘導体（米国特許第3,257,203号明細書な
どに記載のもの）、スチリルアントラセン誘導体（特開
昭56-46234号公報などに記載のもの）が挙げら
れる。

【0023】また、フルオレン誘導体（特開昭54-
110837号公報などに記載のもの）、ヒドロゾン誘
導体（米国特許第3,717,462号明細書、特開昭
54-59143号公報、同56-52063号公報、
同55-52064号公報、同55-46760号公
報、同55-85495号公報、同57-11350号
公報、同57-148749号公報などに記載されてい
るもの）、スチルベン誘導体（特開昭61-21036
3号公報、同61-228451号公報、同61-14
642号公報、同61-72255号公報、同62-4
7646号公報、同62-36674号公報、同62-
10652号公報、同62-30255号公報、同60
-93445号公報、同60-94462号公報、同6
0-17449号公報、同60-175052号公報
などに記載のもの）が挙げられる。さらに、ポリフィリ
ン化合物（特開昭63-295695号公報などに記載
のもの）及び芳香族第三級アミン化合物及びスチリルア
ミン化合物（米国特許第4,127,412号明細書、
特開昭53-27033号公報、同54-58445号
公報、同54-149634号公報、同54-6429
9号公報、同55-79450号公報、同55-144
250号公報、同56-119132号公報、同61-
29558号公報、同61-98353号公報、同6
3-295695号公報などに記載のもの）等を挙げ
ることができる。なかでも、芳香族第三級アミン化合物が
好ましい。

【0024】なお、これらのホール輸送化合物を組み合
わせて使用することもできる。ホール輸送層の膜厚は、
使用するホール輸送化合物によって異なるが、30~1
00nm程度の膜厚のものが好ましい。

【0025】本発明のライン光源を構成する薄膜層の

内、発光層は、固体状態で発光性を有する有機化合物か
らなり、少なくとも（1）電圧印加時に、ホール輸送層
よりホールを注入することができ、かつ陰極又は電子輸
送層より電子を注入することができ、電界の力で移動させ
注入した電荷（電子又はホール）を電界の力で移動させ
る輸送機能及び（3）電子とホールとの再結合の場を提
供し、これを発光につなげる発光機能を有しているもの
である。

【0026】発光層の膜厚は、5~100nm程度のも
のが好ましい。なお、発光層は、ホールの注入されやす
さと、電子の注入されやすさとに違いがあってもよく、
また電子とホールの移動速度で表される輸送機能に大の
差があってもよい。

り、照度偏差が15%以下のライン光源を製造できる。
[0070] また、発光領域を長手方向で分割することによって、放熱効果が高まり、素子寿命が延び、信頼性が向上する。またこのような分割された発光領域からなるライン光源は、各発光領域の照度偏差がライン光源の照度偏差に与える影響が小さいため、各発光領域の照度を均一にする必要がなくなり、従来の成膜方法においても照度偏差が均一なライン光源を製造することができ

る。
[0071] さらに複数の荷電発光素子からなるライン光源において、各荷電発光素子を直列に接続することによって、荷電層を均一にすることがなく、簡便にライン光源の照度を均一にできる。

(図面の簡単な説明)

【図1】(a) 本発明のライン光源を示す斜視図である。
(b) ライン幅方向から見た発光層からの光の取り出しを示す図である。
(c) 陽極から陰極までの距離を示す図である。
(d) 長手方向から見た発光層からの光の取り出しを示す図である。

【図2】(a) ライン光源を長手方向から見たチャンパ一内のライン蒸発源と基板との位置関係を示す図である。

(b) ライン光源をライン幅方向から見たチャンパ一内のライン蒸発源と基板との位置関係を示す図である。
(c) ライン蒸発源の構成を示す図である。

(d) ライン蒸発源の断面を示す図である。

【図3】(a) 本発明のライン光源を示す図である。

(b) 分割された発光領域を示す図である。

【図4】(a) 本発明のライン光源を示す斜視図である。

(b) 独立した一つのライン光源の発光領域を示す図である。

(c) 陽極、荷電層、陰極の位置関係を示す図である。
(d) 発光層からの光の取り出しと、電子電極の接続構成を示す図である。

【図5】(a) 本発明のライン光源を示す図である。

(b) 回路図を示す図である。

【図6】ホールと電子の再結合領域を示すイメージ図である。

【図7】(a) 複数の陽極が直線上にパターンニングされた基板を示す図である。

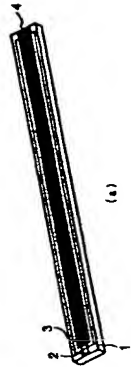
(b) 荷電層のパターンニングを行うためのメタルマスクを示す図である。
(c) 陰極のパターンニングを行うためのメタルマスクを示す図である。
(d) 成膜後の発光素子の成膜パターンを示す図である。

【図8】(a~d) 荷電発光素子における、陽極と荷電層との積層関係を示す図である

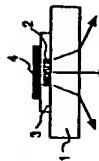
(符号の説明)

- 10 1 基板
- 2 陽極
- 2a 陽極端子
- 3 荷電層
- 3a ホール輸送層
- 3b 発光層
- 3c 電子輸送層
- 4 陰極
- 4a 陰極端子
- 5 光
- 6 チャンバー
- 7 ライン蒸発源
- 7a 本体
- 7b ふた
- 7c 穴
- 7-1 ホール輸送層成膜用蒸発源
- 7-2 発光層成膜用蒸発源
- 7-3 電子輸送層成膜用蒸発源
- 8 発光領域
- 9 放熱基板
- 9a 基板本体
- 9b プリント基板
- 9c 端子 (陽極用・陰極用)
- 10 ホール
- 11 電子
- 12 ホールと電子の再結合
- 13 ホール輸送層と発光層の界面から陽極までの距離
- 14 ホール輸送層と発光層の界面から陰極までの距離
- 15 荷電層成膜用メタルマスク
- 15a 荷電層成膜用メタルマスクの開口部
- 16 陰極成膜用メタルマスク
- 16a 陰極成膜用メタルマスクの開口部
- 17 延出部
- 18 非積層部

【図1】



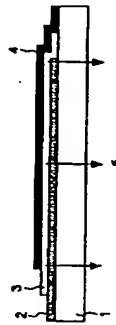
(a)



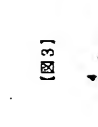
(b)



(c)



(a)



(b)

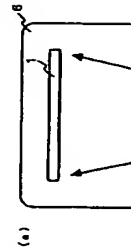


(c)

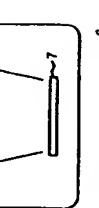


(d)

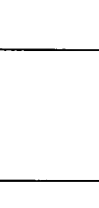
【図2】



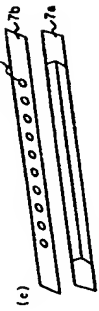
(a)



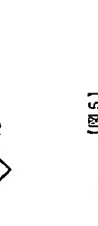
(b)



(c)



(d)



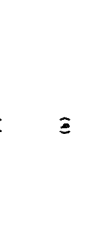
(a)



(b)



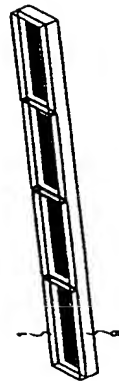
(c)



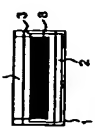
(d)

BEST AVAILABLE COPY

【図 4】



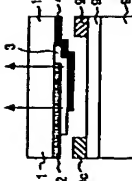
(a)



(b)

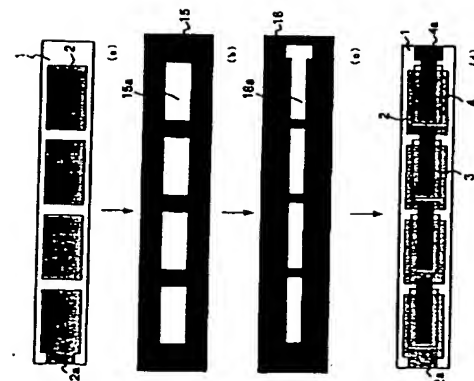


(c)

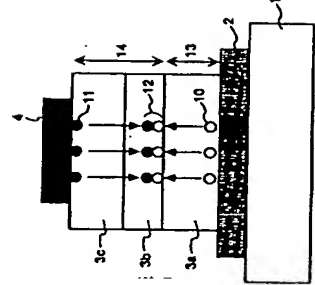


(d)

【図 7】



【図 6】



【図 8】

